

*Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de
la Provincia de Satipo*

Informe temático

HIDROGRAFÍA E HIDROBIOLOGÍA

José Maco García / Jenny Mayta Rojas / Pilar Paredes del Aguila



Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo

Informe temático: **HIDROGRAFÍA E HIDROBIOLOGÍA**

José Maco García, Jenny Mayta Rojas, Pilar Paredes del Aguila

- © Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Programa de Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiente - PROTERRA
Av. José Abelardo Quiñones km 2,5
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 Fax: (+51) (65) 265527
www.iiap.org.pe / poa@iiap.org.pe
Iquitos-Perú, 2010

El presente estudio fue financiado con fondos del Plan de Impacto Rápido de Lucha contra las Drogas - PIR, canalizados por DEVIDA

Cita sugerida:

García, J., Mayta, J. 2010. Hidrografía e Hidrobiología, informe temático. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo, convenio entre el IIAP, DEVIDA y la Municipalidad Provincial de Satipo. Iquitos - Perú

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

Contenido

PRESENTACIÓN.....	3
RESUMEN	4
I. OBJETIVOS	5
II. MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1. MATERIALES	5
2.2. MÉTODOS.....	5
2.2.1 Fase de pre-campo	5
2.2.2 Fase de campo.....	6
2.2.3 Fase de laboratorio	8
2.2.4 Fase de post-campo	9
III. HIDROGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE SATIPO	9
3.1. Descripción de la cuenca e hidrología.....	9
3.1.1. Río Tambo.....	10
3.1.2. Río Perené.....	10
3.1.3. Río Ene.....	11
3.1.4. Lagunas	16
3.1.5. Pongos y Abras.....	16
3.2. Navegabilidad de los principales Ríos y Quebradas de la provincia de Satipo.....	19
3.3. Parámetros físicos y químicos del agua.....	20
3.3.1. Tipificación de los cuerpos de agua.....	20
3.3.1.1. Ambientes loticos.....	20
3.3.1.2. Ambientes lenticos.....	21
3.3.2. Calidad del agua.....	22
3.4. Potencial hidroeléctrico.....	27
3.5. Uso actual del agua y planes de desarrollo existentes	29
3.6. Problemática del recurso hídrico.....	30
IV. HIDROBIOLOGIA DE LA PROVINCIA DE SATIPO	35
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS.	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Relación de material satelital empleado en el presente estudio.....	5
Tabla 2.	Principales ríos muestreados en la provincia de Satipo y ubicación geográfica.	7
Tabla 3.	Método empleado para el análisis químico del agua	9
Tabla 4.	Principales cuencas hidrográficas del la Provincia de Satipo.	12
Tabla 5.	Principales recursos hídricos localizados por distritos en la provincia de Satipo.....	13
Tabla 6.	Caudales de los principales ríos de la provincia de Satipo.....	15
Tabla 7.	Caudales de crecidas en los ríos Ene y Tambo	15
Tabla 8.	Flujos de sedimentos en los ríos Ene y Tambo	15
Tabla 9.	Principales lagunas en la provincia de Satipo	16
Tabla 10.	Parámetros físicos y químicos de los principales ríos y quebradas muestreados en el presente estudio.....	23
Tabla 11.	Parámetros hidrológicos de los principales ríos y quebradas muestreados en el presente estudio	26
Tabla 12.	Potencial Hidroeléctrico de la Selva Central del Perú.....	28
Tabla 13.	Características energéticas de los proyectos hidroeléctricos locales	29
Tabla 14.	Contenido de metales pesados de los principales ríos reportados por PDA/CONTRA-DROGAS.....	31
Tabla 15.	Contenido de metales pesados en los principales ríos de la provincia de Satipo.....	32
Tabla 16.	Diversidad de peces en la zona de estudio	35
Tabla 17.	Especies ocasionales de la provincia de Satipo.	39

LISTA DE FOTOS

Foto 1.	Recogiendo muestra de agua	7
Foto 2.	Características morfohidrológicas de los ríos andinos.....	18
Foto 3.	Características morfohidrológicas de los ríos del llano amazónico	18
Foto 4.	Vista de una laguna con lixiviados de la actividad minera adyacente a la provincia de Satipo	32

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.	Área de estudio	17
---------	-----------------------	----

LISTA DE ANEXOS

Peces representativos del área de estudio	44
---	----

PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el informe del estudio hidrológico e hidrobiológico de los ríos de la Provincia de Satipo del departamento de Junín, que forma parte de los estudios temáticos que sirven de base para realizar el análisis y modelamiento del territorio con la finalidad de formular una propuesta de Zonificación Ecológica Económica con base técnica y científica.

El estudio hidrológico tiene como propósito identificar y caracterizar la red hidrográfica, evaluar el comportamiento hidrológico de los ríos y los parámetros físicos y químicos de las aguas; mientras que el estudio hidrobiológico, evalúa y caracteriza al recurso íctico, la actividad pesquera y piscícola de la cuenca en estudio. Los estudios hidrológicos e hidrobiológicos junto con los estudios fisiográficos sirven de base para establecer los niveles de potencialidad pesquera de la zona de estudio. Por otro lado, juntos con los estudios de suelos, fisiografía, geología, vegetación, fauna y actividades socioeconómicas sirven para determinar las potencialidades piscícolas, las potencialidades turísticas, las potencialidades agrícolas, entre otras, de la zona estudiada.

El informe es el resultado del análisis del material bibliográfico existente sobre el tema, de la información colectada en los trabajos de campo y de imágenes de satélite Landsat TM y ETM. La escala de trabajo fue de 1:100 000.

RESUMEN

La red hidrográfica de la Provincia de Satipo está conformada principalmente por la cuenca del río Tambo y sus tributarios mayores, los ríos Ene y Perené. El río Tambo, ubicado en el llano amazónico, es afluente del río Ucayali al cual desemboca por su margen izquierda a la altura del poblado de Atalaya. Sus tributarios principales nacen en la Cordillera Andina y recorren terrenos colinosos y montañosos formando valles aluviales intramontanos con áreas de inundación estrecha. Sin embargo, existen sectores de la cuenca donde el terreno es relativamente plano formando valles amplios como el sector bajo del río Tambo. El río Tambo y sus afluentes se caracterizan por ser torrentosos y de velocidad de corriente muy rápida, hasta 2,57 m/s. Sus afluentes principales por la margen derecha son, en la zona de cordillera, las quebradas Ongoreni, Majireni, Oviri, Amapati, y Pijireni; y en el llano amazónico, las quebradas Poyeni, Mayapo, Capitiri, Sheboriato y Chembo. Por su margen izquierda, en la zona de montaña, destacan el río Masarobeni y las quebradas Cushireni y Samaireni; y en el llano amazónico, las quebradas Sherintibeni, Camaruja, Cuaja, Cumbiri y Chauja.

En el área de estudio, la diversidad de peces es baja y predominan especies de porte pequeño. En los trabajos de campo se han inventariado un total de 29 especies ícticas, los mismos que se agrupan en 22 géneros y 11 familias; las familias más importantes fueron Characidae y Loricariidae mientras que las especies más abundantes, *Creagrutus* sp. y *Kodus* sp. que apenas pueden alcanzar los 10 cm de longitud. También existen especies de mayor tamaño que son utilizados en la alimentación, entre ellas podemos mencionar a varias especies de “carachamas”, “pez zorro”, “bagres”, “palometas”, entre otros; y la especie introducida “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*. La actividad de pesca en la provincia es incipiente, especialmente en las zonas montañosas, sin embargo en los ríos ubicados en el llano se realiza pesca de subsistencia, empleando para este fin emplean embarcaciones pequeñas y redes conocidos como “trasmallo”. La provincia de Satipo tiene un gran potencial piscícola, por sus aguas oxigenadas y pH tendientes a la neutralidad, así mismo por sus suelos y fisiografía adecuada. Aun no existe un catastro piscícola de la provincia, pero se ha observado que se está cultivando peces amazónicos como “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus brachypomus* y una especie introducida de “tilapia” *Oreochromis niloticus*.

Los cuerpos de agua de la provincia de Satipo se encuentran relativamente conservados y los focos de contaminación microbiológica se limitan a las partes cercanas a las principales ciudades, como Satipo. Otro foco de contaminación son los metales tóxicos producto de la actividad minera que se realiza, principalmente, fuera del ámbito provincial, como ocurre con el río Mantaro que ingresa a la provincia con alto contenido de metales. La mayoría de los cuerpos de agua muestreados en Satipo están contaminados con uno o cuatro metales pesados, siendo la mayor fuente de contaminación el mercurio (85,7%), seguido del fierro (75%), cadmio (60,7%) y plomo (42,85%).

I. OBJETIVOS

- Caracterizar la red de drenaje y determinar las características hidrológicas, físicas-químicas de las aguas de los principales ríos de la provincia de Satipo.
- Caracterizar el recurso ictico, la actividad pesquera y piscícola de la provincia de Satipo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES

- El presente documento fue elaborado con base a la información obtenida en los trabajos de campo realizado entre el 30 de setiembre al 25 de octubre del 2008.
- La información de campo fue complementada con la revisión y análisis realizados por las instituciones tales como ONERN (1980), Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987), APODESA (1990), INGEMMET (1998), Gobierno Regional de Junín (2004), Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2006), Municipalidad Provincial de Satipo (2008), entre otros.
- Asimismo, se utilizaron el material satelital y cartográfico siguientes:
 - Mapas topográficos o cartas nacionales levantados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100 000 del año 1985 y actualizados recientemente.
 - Imágenes de satélite Landsat TM5, TM7 de los años 1986, 1993 y 2007. Estas imágenes tienen la siguiente denominación (Tabla 1):

TABLA 1. Relación de material satelital empleado en el presente estudio

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
Landsat	005_068	26/07/1986	BIODAMAZ-IIAP
Landsat	005_069	26/07/1986	BIODAMAZ-IIAP
Landsat	006_065	05/08/1993	BIODAMAZ-IIAP
Landsat	005_068	09/06/2007	INPE-IIAP
Landsat	005_069	04/07/2007	INPE-IIAP
Landsat	006_068	05/06/2007	INPE-IIAP

2.2. MÉTODOS

2.2.1 Fase de pre-campo

Se realizó la recopilación de la información, satelital, cartográfica y bibliográfica sobre el tema de la zona de estudio. A partir del análisis del material recopilado y, mediante el empleo del programa SIG ARC/INFO versión 3.3, se generó un mapa base preliminar con la red hidrográfica, carreteras y principales poblados de la zona de estudio que sirvió de base para

planificar las actividades desarrolladas en la etapa de levantamiento de información de campo del área de estudio.

2.2.2 Fase de campo

Para identificar y caracterizar física y químicamente los principales ríos y sus tributarios, se seleccionaron las áreas de muestreo en un mapa de cuencas. Los muestreos se realizaron siguiendo los siguientes criterios:

- a) **En cuencas principales.** Se registraron las coordenadas geográficas UTM de los puntos de muestreo, los datos de localidad y nombre de los principales cuerpos de agua. Con un medidor multiparámetros se analizó *in situ* las características limnológicas (temperatura del agua, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno y salinidad (Foto 1). Se tomaron mediciones de parámetros, como: profundidad, ancho, material del lecho y de las orillas, área de inundación, velocidad de corriente y ocasionalmente el caudal; así mismo, se indagó sobre la navegabilidad en los ríos. Paralelamente, se colectó muestras de aguas en frascos de plástico de 1 litro de capacidad, las mismas que fueron fijadas con 1 ml de ácido nítrico y refrigeradas para el análisis de metales pesados (Cadmio, Mercurio, Hierro, Plomo, Cobre, Cromo y Sodio).
- b) **En cuencas secundarias.** Se realizó la identificación del curso de agua, se determinó su ubicación geográfica y sus características hidrológicas. Se registró datos como: tipo de curso del agua, forma de las orillas de los ríos, material de las orillas y fondo, profundidad, color aparente del agua y tipo.
- c) Cada lugar de visita fue debidamente georeferenciado, como se observa en la Tabla 2.

Para el muestreo de peces en los principales cuerpos de agua de la Provincia, se empleó red de espera de 1", 2" y 3" de abertura de malla, tendidas con un mínimo de 4 horas. Para cuerpos de agua menores se empleó red de arrastre (malla alevinera) de 10 m de largo, con abertura de malla de 1 cm. Las especies capturadas fueron medidas con un ictiometro de 60 cm y pesadas en balanzas de reloj de 05 kg. Las especies no identificadas fueron conservadas por 24 horas en formol al 40%, previamente diluido en agua al 10%, posteriormente fueron lavados, envueltos en una tela fina y empapados en alcohol al 70%, etiquetados y enviados al laboratorio del IIAP-IQUITOS, para su identificación taxonómica.

Asimismo se consignó información con relación a las pesquerías y la actividad piscícola en el área de estudio, mediante encuestas rápidas a pescadores, pobladores y visitas instituciones que trabajan en la zona.



Foto 1. Recogiendo muestra de agua

TABLA 2. Principales ríos muestreados de la provincia de Satipo y su ubicación geográfica (2008).

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	Coordenadas	
				X	Y
RIO PERENE		Río Tambo	07/10/2008	527380	8782958
RIO PERENE		Río Tambo	14/10/2008	582497	8765850
RIO NEGRO	Puerto Río Negro	Río Tambo	05/10/2008	*	*
RIO SATIPO	Puente Huanacahuere	Río Perené	04/10/2008	*	*
RIO SATIPO	Puente Mirador	Río Perené	05/10/2008	*	*
RIO COVIRIALI		Río Perené	04/10/2008	*	*
RIO TIMARINI	Puente Timarini	Río Perené	06/10/2008	536948	8754316
RIO SONOMORO	Puente Sonomoro	Río Perené	06/10/2008	556543	8747542
RIO MAZAMARI		Río Perené	06/10/2008	552350	8748362
RIO CHALHUAMAYO	Llaylla	Río Perené	07/10/2008	544314	8741802
RIO IPOKI	Ipoki	Río Perené	*	527364	8781790
RIO ENE	Puerto Ene	Río Tambo	*	*	*
RIO ENE	Altura Cutivireni	Río Tambo	12/10/2008	617423	8686238
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	601530	8728046

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	Coordenadas	
				X	Y
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	583899	8766080
RIO TZIRIARI		Río Ene	08/10/2008	561921	8751960
RIO CUVARI	Puente Cuvari	Río Ene	08/10/2008	561971	8752298
RIO PANGA	Puente Panga	Río Ene	08/10/2008	563766	8760242
RIO MANTARO		Río Ene	11/10/2008	610246	8643706
RIO APURIMAC		Río Ene	*	*	*
RIO CUTIVIRINI		Río Ene	12/10/2008	617498	8686186
RIO QUEMPIRI		Río Ene	12/10/2008	*	*
QUEBRADA ANAPATI BOCA		Río Ene	12/10/2008	*	*
RIO TAMBO	Puerto Prado	Río Ucayali	14/10/2008	583465	8767038
QUEBRADA VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635708	8808030
RÍO VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635824	8807922
RÍO QUIMARIJA		Río Tambo	16/10/2008	637469	8781630
LAGO CABALLOCOCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636512	8778918
QUEBRADA SECTOR AZUL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636577	8777804
QUEBRADA INGRESO		Río Tambo	17/10/2008	*	*
QUEBRADA MANANTIAL		Río Tambo	17/10/2008	*	*
COCHA PERMANENTE	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636366	8777328
QUEBRADA PATO PUQUIO	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636127	8777326
QUEBRADA PUQUIO DE LA COMUNIDAD	Betania	Río Tambo	17/10/2008	635233	8777716
QUEBRADA PUQUIO DOSMIL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	634650	8777186
RÍO SHINTIVENI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638065	8776764
RÍO SHINOMPIARI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638994	8774538
SHINAMPIARI COCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638958	8774226

*los datos se mojaron

2.2.3. Fase de laboratorio

Las muestras de agua colectadas de los principales ríos fueron enviadas al Laboratorio del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) para el análisis de sus principales componentes químicos como se muestra en la Tabla 3. Las muestras de peces colectadas, conservadas y etiquetadas en la fase de campo fueron llevadas al laboratorio de Taxonomía de Peces del IIAP para su respectiva identificación taxonómica.

TABLA 3. Método empleado para el análisis químico del agua.

PARAMETROS EN AGUAS	METODO DE REFERENCIA
Cd, Cr, Fe, Pb, Na, Cu, Hg	EPA 200.7-Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Cipled Plasma - Atomic Emissions Spectrometry". Rev. 4.4 May 1994.

Leyenda: cadmio (Cd), cromo (Cr), hierro (Fe), plomo (Pb), sodio (Na), cobre (Cu), mercurio (Hg)

2.2.4 Fase de post-campo

En esta fase se realizó la sistematización, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las fases de campo y de laboratorio, así como, de la información obtenida en la fase preliminar de gabinete y se procedió a la elaboración del Mapa Hidrográfico del área de estudio (Mapa 1), así como la elaboración del informe correspondiente.

III. HIDROGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE SATIPO

3.1. Descripción de la cuenca e hidrología

La red hidrográfica de la provincia de Satipo está formada por ríos andinos y amazónicos. Los ríos que nacen en los andes son torrentosos, con abundantes rápidos y fondo rocoso-pedregoso, no navegables (Foto 2) y, los ríos del llano amazónico, que se caracterizan por ser caudalosos, de velocidad moderada y navegables (Foto 3).

Esta compleja red hidrográfica es un sistema de drenaje integrado, con un gran número de tributarios por unidad de superficie, de tipo sub paralelo, a nivel de los ríos de primer orden, lo cual es indicativo de valles de relleno, de rocas sedimentarias y de una pendiente regional pronunciada (Municipalidad Provincial de Satipo, 2008). La velocidad de la corriente y los grandes volúmenes de agua que acarrear los ríos, asociados a la intensidad de las inundaciones y al material inconsolidado de los suelos, producen procesos erosivos y de sedimentación en las riberas. Estos fenómenos de erosión y sedimentación ocasionan migraciones laterales de los cursos de los ríos que se intensifican en los sectores bajos de la cuenca, pero no son tan dinámicos como en otros ríos del Llano amazónico, como los ríos Ucayali y Marañón.

El río Tambo y sus tributarios mayores y menores conforman la cuenca del río Tambo (Mapa 1). Los principales tributarios del río tambo son los ríos Villa Junín, Quimarija, Shintibeni, Shinompiari y las quebradas Villa Junín, Sector Azul, Ingreso, Manantial, Puerto Puquio, Puquio de la Comunidad y Puquio Dosmil, entre otras. El río Ene tiene como tributarios a los ríos Tziriri, Cuvari, Panga, Mantaro, Cutivireni, Quempiri y Quebrada Amapati Boca, mientras que el río Perené, a los ríos Negro, Satipo, Coriviali, Timarini, Sonomoro, Mazamari, Chalhuamayo, Panga y Poki.

Es importante destacar la presencia del río Mantaro, afluente del río Ene como un sector de alto riesgo ambiental debido a la intensa actividad minera que se realiza en su cuenca, fuera del ámbito de la provincia de Satipo.

La cuenca del río Tambo ofrece grandes posibilidades de aprovechamiento de infraestructura de riego, creando opciones para el desarrollo de la provincia a través del incremento de la producción y productividad de las zonas agrícolas; hidroeléctricas, piscícola e industrial. En la provincia de Satipo existen 58 ríos, siendo los principales los que se muestran en las Tablas 4 y 5. En las Tablas 6, 7, 8, 10 y 11 se reportan las características hidrológicas de los principales ríos de la provincia de Satipo.

3.1.1. Río Tambo

Se origina en la confluencia de los ríos Ene y Perené, a la altura de Puerto Prado. Tiene una longitud de 150 km. Desde su nacimiento su recorrido es de orientación Noreste-Oeste hasta su desembocadura en la quebrada Poyeni, al frente del poblado de Poyeni, todo este recorrido se realiza a través de fisiografía montañosa, donde el caudal es torrencioso y de escasa migración lateral, siendo su cauce sinuoso con un ancho alrededor de 100 m en la parte más estrecha y de hasta 550 m en la parte más ancha. Al entrar al paisaje de relieve plano-ondulado, el río Tambo recorre hacia el norte de la provincia, paralelo a la cordillera andina, con cauce anastomosado, presentando migración lateral a través de los valles aluviales. En este sector el río puede alcanzar los 1,000 m de ancho. El río Tambo se une al río Urubamba, para formar el río Ucayali, cerca del poblado de Atalaya. Este río tiene una descarga en estiaje de 650 m³/s y el máximo caudal está por 11 500 m³/s (ONERN en MTC, 2006). En el presente estudio se reporta que el río Mantaro presenta una velocidad media de 1,16 m/s y velocidad máxima de 2,57 m/s.

Sus afluentes principales, por la margen derecha, en la zona de cordillera, son las quebradas Ongoreni, Majireni, Oviri, Anapati y Pijireni; en el llano amazónico, las quebradas Poyeni, Mayapo, Capitiri, Quempitiari, Sheboriato y Chembo; por la margen izquierda, en la zona de montaña, son el río Masarobeni y las quebradas Cushireni y Samaireni; en el llano amazónico, las quebradas Shirintibeni, Camaruja, Cuaja, Cumbiri y Chauja.

3.1.2. Río Perené

Se origina de la unión de los ríos Paucartambo y Chanchamayo, fuera de la provincia de Satipo. Tiene una longitud de 140 km, de los cuales 76 km se encuentran en Satipo donde presenta ancho que varía de 90 a 273 m. En la provincia el río presenta un recorrido de orientación Noreste-Oeste, hasta su confluencia con el río Ene, a la altura del poblado de Puerto Prado. Este recorrido se realiza a través de relieve accidentado de montaña, siendo de caudal torrencioso, de cauce con migración lateral insignificante y relativamente sinuoso; con un ancho alrededor de 40 m en la parte más estrecha y de 325 m en la parte más ancha. En el presente estudio se reporta que el río Perené presenta una velocidad media de 1,72 m/s y velocidad máxima de 2,51 m/s.

Sus principales afluentes se encuentran en la margen derecha, siendo los más importantes los ríos Ipoki y Pangoa, este último, se forma por la unión de los ríos Mazamari y Satipo.

En Puerto Ocopa, la descarga en estiaje es de $250 \text{ m}^3/\text{seg}$ y en creciente es de $3,500 \text{ m}^3/\text{seg}$. Este río fue una importante ruta de penetración utilizada por los misioneros que salían del Convento de Ocopa.

Río Mazamari

Nace en las alturas del distrito de Andamarca, recorriendo los valles de Llaylla y Mazamari; termina en la unión con el río Sonomoro.

El río Sonomoro

Nace en la confluencia de los ríos Pucutá y Cubantía, recorriendo de Sur a Norte y sus principales afluentes son los ríos San Ramón, Kiatari y Miñaro, termina en la confluencia del río Mazamari.

Río Satipo

Nace en la Laguna Tuctuca en la parte más alta de la provincia. Tiene una profundidad media de $2,62 \text{ m}$, con velocidad media de $0,89 \text{ m/s}$, velocidad máxima de $1,35 \text{ m/s}$ y caudal de $31,08 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabla 5). Entre sus principales afluentes están los ríos de Coviriali, Río Negro, Marankiari, Sondoveni, Sanibeni y Casantobeni.

Río Pangoa

Tiene un recorrido de 30 km y nace en la unión de los ríos Sonomoro y Mazamari, y termina con la confluencia del río Satipo formando el río Pangá. Su descarga es de $50 \text{ m}^3/\text{seg}$ durante la época de creciente.

Río Panga

Su recorrido cruza los anexos de Materiato, Santa Rosa de Tsiari y la CCNN de Pangá, y en su margen derecha a los anexos de San Isidro, Tsiari, Monterrico, Cubaro, San Francisco de Cubaro, y Camabari, recibiendo la afluencia del río Satipo; desde este punto demarca el límite con el distrito de Satipo hasta Puerto Ocopa, donde el río Panga se convierte en afluente del río Perené, que es el límite con el distrito de Río Tambo hasta su unión con el río Ene.

3.1.3. Río Ene

Se origina en la confluencia de los ríos Apurímac y Mantaro, cuyo recorrido es de 171 km con ancho que varía de 59 a 121 m . Su curso presenta recorrido Sur-Norte, hasta su confluencia con el río Perené, los cuales forman el río Tambo, a la altura de Puerto Prado. El río Ene recorre la provincia entre las Cordilleras Oriental y Subandina, a través de un valle intramontano. El cauce del Ene presenta migración lateral muy estrecha en ciertos tramos durante su recorrido.

Sus principales afluentes son aquellos que provienen tanto del flanco oriental del macizo de San Ramón - ríos Yaviró, Somabeni, Tincabeni-Anapatí, Sanibeni, Pichuteni y Suareni, como del flanco occidental de la cordillera de La Sal: Quempani, Cutivireni, Mamiri, Catshingari, Quiten, Chiquireni, Pichiquía y Nenquichani. Reporta una descarga de $350 \text{ m}^3/\text{s}$ en estiaje y $7500 \text{ m}^3/\text{seg}$. En el presente estudio se registró que el río Ene presenta profundidad media que

varia entre 0,29 m y 1,76 m con velocidad media entre 1,16 a 1,53 m/s, velocidad máxima de 2,13 a 2,57 m/s y caudal de 21,36 m³/s.

Río Mantaro

El río Mantaro se origina en el Lago Junín, el cual está regulado por la presa de Upamayo, el reservorio de regulación estacional más importante del país. Su recorrido es de Noroeste a Sureste y da origen al Valle del Mantaro que es el principal valle del centro del Perú y el más ancho de todos los andes centrales. Ese valle es el principal proveedor de alimentos de la ciudad de Lima. Su tramo inferior forma parte del límite sur de la provincia.

Tabla 4. Principales cuencas hidrográficas de la provincia de Satipo.

CUENCAS
RIO TAMBO
RÍO MASAROBENI
RÍO VILLA JUNIN
RÍO QUIMARIJA
QUEBRADA SECTOR AZUL
QUEBRADA INGRESO
QUEBRADA MANANTIAL
QUEBRADA PATO PUQUIO
QUEBRADA PUQUIO DE LA COMUNIDAD
QUEBRADA PUQUIO DOSMIL
RÍO SHINTIVENI
RIO SHINOMPIARI
RIO PERENE
RIO NEGRO
RIO SATIPO
RIO COVIRIALI
RIO TIMARINI
RIO SONOMORO
RIO MAZAMARI
RIO CHALHUAMAYO
RIO IPOKI
RIO PANGA
RIO ENE
RIO TZIRIARI
RIO CUVARI
RIO MANTARO
RIO CUTIVIRINI
RIO QUEMPIRI
QUEBRADA ANAPATI BOCA

Tabla 5. Principales recursos hídricos localizados por distritos en la provincia de Satipo

Distrito	Ríos	Caudal m ³ /seg.
Tambo	TAMBO	650
	Mayopo	
	Poyeni	
	Ongoreni	
	Kiteni	
	Cashingari	
	Mamiri	
	Kempiri	
	ENE	350
Satipo	PERENE	350
	Satipo	
	Pangoa	
Río Negro	Río Negro	
Coviriali	Coviriali	
Pampa Hermosa	Pampa Hermosa	
	Desconocido	
	Ancayo	
	Omayro	
	San José	
	Pacomayo	
	Huambramayo	
	Yungorplaya	
	Toldopampa	
	Yanacocha	
	Panamá	
	Tasta	
	Carrizal	
	Antuyo	
	Panay	
Chamiriari		
Apalla		

Distrito	Ríos	Caudal m ³ /seg.
	San Juan	
	Yuncán	
	Portachuela	
Llaylla	Chalhuamayo	
	Santa Clara	
	Teoría	
Pangoa	Pangoa	50
	Anapatí	
	Mantaro	50
	Sonomoro	
Mazamari	Saureni	
	Ene	
	Potsoteni	
	Anapatí	
	Mazamari	

Fuente: ONERN, tomado de MTC (2006)

Tabla 6. Caudales de los principales ríos de la provincia de Satipo

Río	Q (m ³ /s) ^a	Área (km ²)	q (l/s/km ²) ^b	
Ene (Achaminga)	1 928,0	106 150	18,2	-1
Tambo (Antario)	2 343,0	125 130	17,7	-1
Paucartambo	108,4	2 988	36,3	-3
Satipo	91,7	1 579	58,1	-3
Pichanaki	46,9	569	82,4	-3
Chanchamayo	198,0	7 655	25,9	-3
Tulumayo	86,1	3 345	25,7	-3
Palca	98	3 949	24,8	-3

a. Caudal por unidad de superficie (Q)

b. Caudal unitario (q)

1. Con aforos.

2. El valor inferior fue evaluado por la Misión Alemana (1979) y el más grande por la ONERN (1980).

3. Valores evaluados por la ONERN (1980).

Fuente: República Federal de Alemania (1979) y ONERN (1980) tomados de Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987).

Tabla 7. Caudales de crecidas en los ríos Ene y Tambo.

Río	Área	11 años	25 años	10 años	25 años
	(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(l/s/km ²)	(l/s/km ²)
Tambo (Puerto Prado)	125 000	20 000	23 080	160	190
Ene (Paquitzapanga)	105 000	16 700	19 000	159	189

Fuente: República Federal de Alemania (1979), tomados de Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987).

Tabla 8. Flujos de sedimentos en los ríos Ene y Tambo

Río	Flujo anual de agua	Flujo anual de sedimentos
	(10 ⁶ m ³)	(10 ⁶ ton)
Tambo (Puerto Prado)	74 000	125
Ene (Paquitzapanga)	60 000	105

Fuente: República Federal de Alemania (1979), tomados de Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987).

3.1.4. Lagunas

Se encuentran en la parte alta de la provincia, en el distrito de Pampa Hermosa, como recurso aún no explotado adecuadamente, entre las que destacan: Tuctuca, Yanacocha, Azulcocha, Pucacocha, Pina, Sullasa, Ancayo, Luichococha, Antiasha, Tingacocha, Solitaria, Leonnico, Lupicocha, Yuncan, Maiobenti y Justingozococha.

Tabla 9. Principales lagunas en la provincia de Satipo.

Distrito	Lagunas
Pampa Hermosa	Tuctuca, Yanacocha, Azul cocha, Pucacocha, Pina, Sullasa, Ancayo, Luichococha, Antiasha, Tingacocha, Solitaria, Leónnico, Lupicocha, Yuncán
Satipo	Mayobeni, Juntingozococha

3.1.5 Pongos y abras

Los pongos y abras son accidentes morfológicos que se originan por la profunda erosión ocasionada por los ríos sobre una cadena de montañas. En estas áreas se estrechan los causes de los ríos, limitándolas por dos vertientes rocosas casi verticales. Por el fondo del pongo discurre el caudal de los ríos en forma estrepitosa y turbulenta disminuyendo las posibilidades de navegación fluvial. A través de los pongos no solamente pasan las aguas de una cuenca a otra, sino que sirven para la construcción de carreteras que unen dos cuencas fluviales, como es el caso de la carretera central, que cruza por el boquerón del Padre Abad. Los pongos son lugares apropiados para construir centrales hidroeléctricas.

La provincia de Satipo presenta los siguientes pongos:

Pongo Paquipachango

Ubicado a una altitud de 450 m.s.n.m. Se encuentra en el río Ene, entre las desembocaduras de los ríos Ipachiari y Meteni en el distrito de Río Tambo.

Pongo Utica o Tambo

Ubicado a una altitud de 500 m.s.n.m. Se encuentra en el río Tambo, al Noroeste del centro poblado Matías, entre el río Ongoreni y la quebrada Choreni en el distrito de Río Tambo.

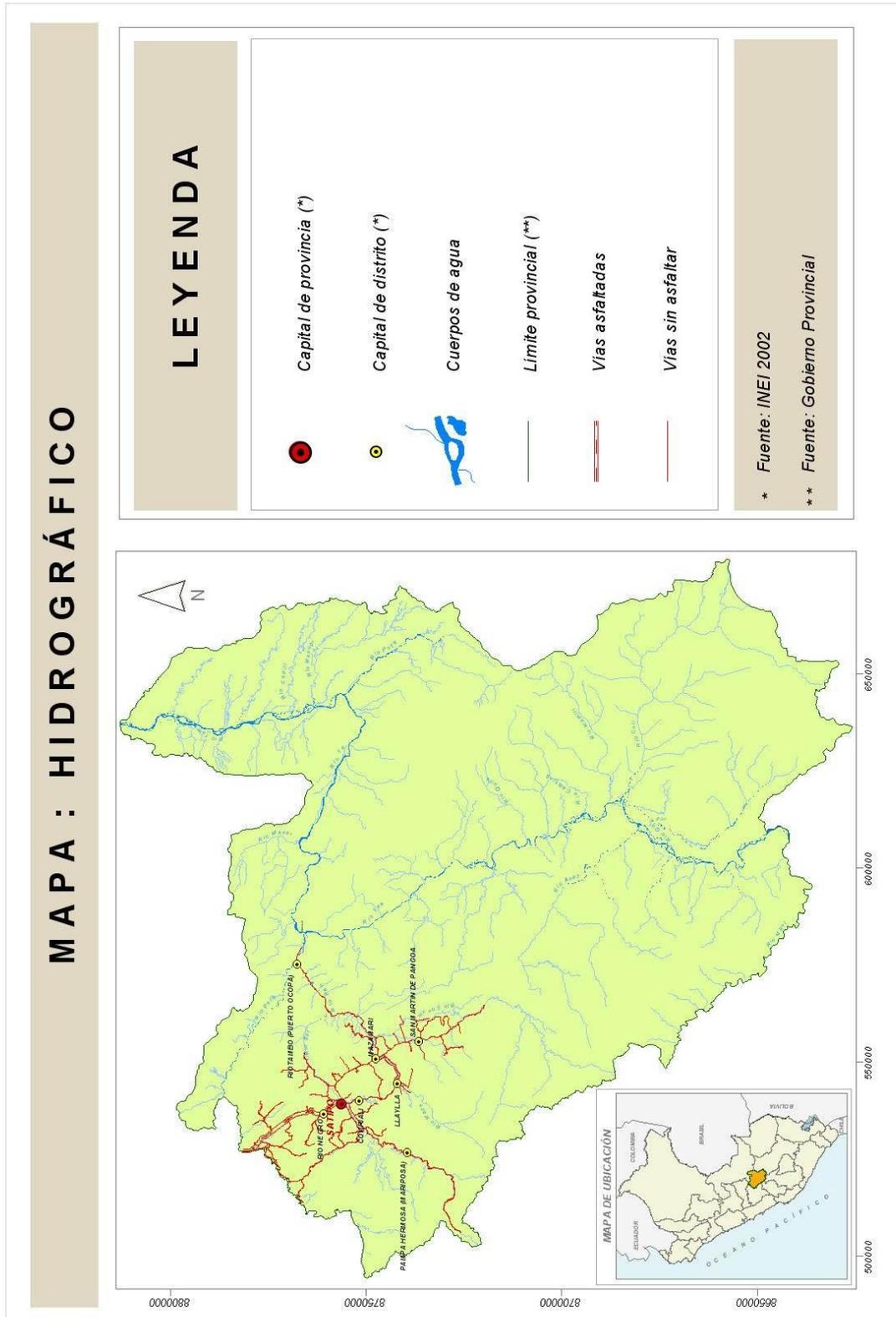




Foto 2. Características morfohidrológicas de los ríos andinos.



Foto 3 Características morfohidrológicas de los ríos del llano amazónico.

3.2. Navegabilidad de los principales ríos y quebradas de la provincia de Satipo

Por sus características hidrológicas, la mayoría de los ríos de la provincia son torrentosos presentando alta velocidad de corriente y rápidos que les dan características de innavegabilidad. Solo los ríos Tambo y Ene son navegables.

Río Tambo

Es un río de gran caudal y velocidad de corriente moderada, características que le permiten navegabilidad en todo su trayecto, desde su origen en la confluencia Ene-Perené hasta su confluencia con el río Urubamba, a la altura del poblado de Atalaya, a partir del cual se origina el río Ucayali que es también navegable.

Río Perené

Es navegable solo en el sector bajo de su cauce con embarcaciones menores como botes y deslizadores con motor fuera de borda.

Río Ene

Es navegable en todo el trayecto con embarcaciones menores como botes motores y deslizadores con motor fuera de borda, desde su origen que ocurre por la confluencia de los ríos Mantaro y Apurímac, en el límite sur de la provincia hasta su unión con el río Perené, para dar origen al río Tambo.

Ríos menores y quebradas

Por sus características hidrológicas, torrentosos, fondo rocoso y pedregoso y presentar alta velocidad de corriente, los ríos menores y quebradas no son navegables.

3.3. Parámetros físicos y químicos del agua

Los estudios de las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua de la provincia que se han realizado durante el presente estudio (Tabla 5) muestran que son adecuadas para el desarrollo de la vida acuática. Presentan aguas oxigenadas, pH tendiente a la neutralidad, son ligeramente ácidos a ligeramente básicos; los niveles de conductividad eléctrica reflejan buen contenido de electrolitos disueltos, en algunos casos elevados como es el caso de los ríos Mantaro y Apurímac que dan origen al río Ene.

3.3.1. Tipificación de los cuerpos de agua

3.3.1.1 *Ambientes lóticos*

Teniendo como referencia el modelo general de clasificación de aguas realizado por Sioli (1968) y posteriormente, ampliado por Geisler *et al.*, (1973), para las aguas de la Amazonía brasileña, se propone una tipificación de las aguas para la Amazonía peruana en aguas blancas, negras, claras e intermedias (IIAP-WWF 1999), los mismos que presentan valores mayores en sus características físicas y químicas, debido a las diferencias geológicas y a la cercanía e influencia directa de los sistemas de drenaje provenientes de la Cordillera de los Andes, los que acarrean sustancias ricas en electrolitos. Para el caso de la provincia de Satipo, las aguas pueden tipificarse como aguas blancas, negras, claras y mixtas.

Ríos de agua blanca

Los ríos que presentan este tipo de agua tienen su origen en el complejo de colinas del pie de monte y en las montañas de la Cordillera de los Andes. Presentan aguas lodosas, turbias, debido al alto contenido de arena, arcilla y limo en suspensión, que proporcionan una coloración marrón claro a sus aguas. Asimismo, el alto contenido de material en suspensión permite niveles de transparencia bajos con altos valores de turbidez, presentándose una pobre penetración lumínica que dificulta el desarrollo del fitoplancton.

Los ríos de agua blanca presentan alto valor de conductividad, producto del alto grado de mineralización de sus aguas, por lo que estos ambientes acuáticos reúnen mejores condiciones para la producción biológica. La alta conductividad de estos cuerpos de agua se debe a los sólidos en suspensión que poseen, los cuales conllevan a la generación de gran cantidad de iones disueltos. Los niveles de pH van de neutro a ligeramente alcalinos, entre 7 y 8 (Tabla 10).

Estos tipos de agua están representados por los ríos: Tambo y sus afluentes Villa Junín y Quimarija; Perené y sus afluentes los ríos Satipo, Sonomoro, Mazamari y Calhuamayo; Ene con sus afluentes los ríos Mantaro, Apurímac, Cutivireni, Quempiri, Anati Boca, entre otros.

Ríos de agua negra

Son ríos que nacen en el llano amazónico y se caracterizan por presentar coloración negruzca debido a la alto contenido de sustancias húmicas producto de la descomposición de la materia orgánica, presentan pH ligeramente ácido y bajos niveles de conductividad que reflejan menores solutos en el agua. Entre estos cuerpos de agua se reporta al río Shinompiari y otros pequeños no identificados. El contenido de material en suspensión y el caudal pueden incrementar ostensible y rápidamente debido a la caída de fuertes lluvias en la zona cambiando la coloración negruzca a marrón con alto contenido de turbidez. De acuerdo a las características físicas y químicas, estos cuerpos de agua son aptos para la vida acuática.

Ríos de agua clara

Estos ambientes son caracterizados por ser de aguas transparentes, con ausencia o escasa materia en suspensión. Estas características inciden en la mayor penetración de la luz y, consecuentemente, en la elevación de la transparencia que en aguas poco profundas puede verse el fondo (100% de transparencia). Son pequeños ríos y quebradas que nacen en el pie de monte andino o en terrenos calinosos originadores de los principales ríos de la provincia de Satipo. Asimismo, en el llano amazónico existen pequeñas quebradas y las aguas de manantiales que presentan aguas transparentes o claras. Entre los ríos de aguas claras destacan el río Negro (cuenca del Perené), Tziririari y Cuvári (cuenca del Ene) y las quebradas Ingreso, Manantial y Puquio de la Comunidad.

3.3.1.2. Ambientes lénticos

En la provincia de Satipo existen lagunas de tamaño pequeño, de origen tectónico y fluvial. Las de origen tectónico se concentran en el sector Oeste de la provincia, en las partes altas de la Cordillera y se caracterizan por ser de forma un tanto ovoide o circulares, presentan alta transparencia y temperaturas frías. Son formados por movimientos tectónicos. Las lagunas de origen fluvial son formadas como consecuencia de la migración lateral que sufren los cursos de agua. Durante este proceso un meandro del río puede ser aislado del cauce principal a través del fenómeno llamado regionalmente “rompeo”. El meandro aislado poco a poco va adquiriendo las características de una laguna que se conecta al río principal por un pequeño canal llamado “caño”. En este contexto, la mayor cantidad de lagunas se encuentran en áreas adyacentes a los ríos que presentan mayor migración lateral del cauce, como el tramo amazónico del río Tambo.

Dependiendo de su localización y de la influencia del río principal, se pueden clasificar en lagunas de várzea y en lagunas de agua negra.

Lagunas de agua negra

Son lagunas que presentan coloración negruzca debido al alto contenido de sustancias húmicas que se originan como producto de la descomposición de la materia orgánica del bosque. Algunas lagunas se encuentran adyacentes a ríos de agua blanca, pero no reciben mayor influencia de esta agua, pero si se alimentan de los pequeños cuerpos de agua negra. En otros casos, estas lagunas son producto del truncamiento del cauce de una pequeña quebrada.

Lagunas de várzea

Son lagunas adyacentes a los cursos de agua blanca, de los cuales reciben fuerte influencia durante el período de creciente renovando parte o totalmente su volumen de agua. Este proceso permite que estos cuerpos de agua tengan una alta tasa de renovación de sustancias nutritivas y, por lo tanto, una elevada productividad, la misma que se reflejan en los altos niveles de conductividad eléctrica (280 μ mhos/cm, como en el Lago Caballococha).

3.2.2. Calidad del agua

Algunos parámetros de calidad del agua se reportan en la Tabla 5. Según los análisis de calidad del agua realizados, los cuerpos de agua se encuentran dentro de las condiciones adecuadas para el desarrollo de la vida hidrobiológica. Las aguas de los ríos la provincia de Satipo tienden a presentar pH entre neutro a ligeramente alcalino y bajos contenidos de sales que reflejan en los valores bajos de conductividad eléctrica encontrados.

Tabla 10. Parámetros físicos y químicos de los principales ríos y quebradas muestreados en el presente estudio.

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	Coordenadas		Color	T °C agua	O ₂ disuelto	Saturación O ₂	pH	CE ¹	TDS ²	Salinidad	Tipo de fondo
				°C	mg/l		%	uS/cm	mg/l		‰			
				X	Y									
RIO PERENE		Río Tambo	07/10/2008	527380	8782958		23,2	9,21	116,7	7	180,9	86,5	0	pedregoso
RIO PERENE		Río Tambo	14/10/2008	582497	8765850	Marrón turbio	24,3			8,36	186,4	89,1	0	pedregoso
RIO NEGRO	Puerto Rio Negro	Río Tambo	05/10/2008			Transparente	23,4	16,11	204,0	7,54	115,5	54,9		pedregoso
RIO SATIPO	Puente Huanacahuere	Río Perené	04/10/2008					9,54	111,5	21,7	46,1	21,7		
RIO SATIPO	Puente Mirador	Río Perené	05/10/2008			Blanca turbia	21,4	14,78	247,0	7,34	63,5	29,9		pedregoso
RIO COVIRIALY		Río Perené	04/10/2008			Verdoso turbio	24,1	9,42	120,7		120,7	0,57		pedregoso
RIO TIMARINI	Puente Timarini	Río Perené	06/10/2008	536948	8754316		25,9	18,34	244,0	12,3	84,0	39,7	-0,1	pedregoso
RIO SONOMORO	Puente Sonomoro	Río Perené	06/10/2008	556543	8747542	Turbia	22,1	22,9	28,07	7,01	100,8	47,9	0	pedregoso
RIO MAZAMARI		Río Perené	06/10/2008	552350	8748362	Turbia	22,5	16,46	198,4	7,52	30,2	13,9		pedregoso
RIO CHALHUAMAYO	Llaylla	Río Perené	07/10/2008	544314	8741802	Turbia	19,8	10,13	129,1	7,68	28,7	13,2	0	pedregoso
RIO IPOKI	Ipoki	Río Perené		527364	8781790	Turbia	21,9	19,82	249,0	7,36	29,0	13,4	0	pedregoso
RIO PANGO	Puente Panga	Río Ene	08/10/2008	563766	8760242	Marrón turbia	22,6	19,36	239,0	7,51	52,0	24,4	-0,1	pedregoso
RIO ENE	Puerto Ene	Río Tambo				Turbia marrón claro	23,4	9,57	122,0	8,3	433,0	210,0		canto rodado
RIO ENE	Altura Cutivirini	Río Tambo	12/10/2008	617423	8686238	Turbia marrón claro	24,2	19,6	247,0	8,21	453,0	219,0	0,2	canto rodado
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	601530	8728046	Turbia marrón claro	24,0			8,19	398,0	191,8	0,1	canto rodado
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	583899	8766080	Marrón claro	26,7			8,27	380	184,6	0,1	canto rodado
RIO TZIRIARI		Río Ene	08/10/2008	561921	8751960	Transparente								pedregoso
RIO CUVARI	Puente Cuvari	Río Ene	08/10/2008	561971	8752298	Transparente								pedregoso

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	Coordenadas		Color	T °C agua	O ₂ disuelto	Saturación O ₂	pH	CE ¹	TDS ²	Salinidad	Tipo de fondo
				X	Y		°C	mg/l	%	uS/cm	mg/l	‰		
RIO MANTARO		Río Ene	11/10/2008	610246	8643706	Marrón turbia	22,2	14,06	172,5	8,13	469	227	0,2	pedregoso
RIO APURIMAC		Río Ene				Marrón turbia	24,3	22,2	273	8,09	433	210	0,2	pedregoso
RIO CUTIVIRINI		Río Ene	12/10/2008	617498	8686186	Marrón turbia	21,4	20,8	252	8,17	195,7	93,6	0	pedregoso
RIO QUEMPIRI		Río Ene	12/10/2008			Marrón turbia	24,8	18,31	234	7,98	128,3	61,1	0	pedregoso
QUEBRADA ANAPATI BOCA		Río Ene	12/10/2008			Marrón claro	23,9	20,8	258	8,06	90,2	42,7	0	pedregoso
RIO TAMBO	Puerto Prado	Río Ucayali	14/10/2008	583465	8767038	Marrón rojizo	25,4			8,25	178,1	85,3	0	canto rodado
QUEBRADA VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635708	8808030	Cristalina	23,2			8,39	159,1	75,9	0	
RÍO VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635824	8807922	Turbia clara	25,4			8,22	322	154,8	0,1	
RÍO QUIMARIJA		Río Tambo	16/10/2008	637469	8781630	Turbia clara	29,0			8,41	287	138,1	0,1	
LAGO CABALLOCOCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636512	8778918	Verdoso	23,9			7,68	280	134,6	0,1	
QUEBRADA SECTOR AZUL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636577	8777804		25,8			7,6	355	171	0,1	
QUEBRADA INGRESO		Río Tambo	17/10/2008			Cristalina				7,46	350	168,7	0,1	
QUEBRADA MANANTIAL		Río Tambo	17/10/2008			Cristalina	24,8			7,2	371	178,7	0,1	
COCHA PERMANENTE	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636366	8777328	Amarillenta Clara	23,8			7,27	249	119,6	0,1	
QUEBRADA PATO PUQUIO	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636127	8777326	Turbia Marrón	27,7			7,85	219	104,5	0	
QUEBRADA PUQUIO DE LA COMUNIDAD	Betania	Río Tambo	17/10/2008	635233	8777716	Cristalina				8,14	250	119,9	0,1	
QUEBRADA PUQUIO DOSMIL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	634650	8777186		23,9			6,86	49,7	23,3	-0,1	

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	Coordenadas		Color	T °C agua	O ₂ disuelto	Saturación O ₂	pH	CE ¹	TDS ²	Salinidad	Tipo de fondo
				X	Y		°C	mg/l	%		uS/cm	mg/l	‰	
RÍO SHINTIVENI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638065	8776764		25,7			8,64	128,9	6,3	0	
RÍO SHINOMPIARI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638994	8774538	Amarill. negruzco	28,5			7,7	354	170,7	0,1	
SHINAMPIARI COCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638958	8774226	Clara	25,2			7,48	311	149.6	0,1	

CE¹ : Conductividad eléctrica

TDS² ; Sólidos totales disueltos

Tabla 11. Parámetros hidrológicos de los principales ríos y quebradas muestreados en el presente estudio.

Estación	Lugar	Fecha	Coordenadas		Área total	Prof. Media	Ancho	Caudal total	Velocidad media	Velocidad máxima
			X	Y						
Río PERENE		14/10/2008	582497	8765850	0	1,29		-	1,72	2,51
Río NEGRO	desembocadura	05/10/2008			4,26	0,294	11	0,43	0,16	0,19
Río Satipo	Puente Huanacahuere	09/10/2008			59,5	2,615	45	31,08	0,89	1,35
Río Satipo	Puente Mirador	05/10/2008								
Río CORIVIALI	desembocadura	04/10/2008			0,9815	0,294	10,03	0,41	0,45	0,68
Río Timarini	Puente Timarini	05/10/2008	536948	8754316						
Río CHALHUAMAYO	desembocadura	16/10/2008	544314	8741802	12,9595	0,25	16,3	17,14	1,04	0,62
Río ENE	Altura Cutivireni	12/10/2008	617423	8686238	14,55	0,294	46	21,36	1,53	2,13
Río ENE		14/10/2008	583899	8766080	0	1,76	NNN	-	1,56	2,13
Río TAMBO	Puerto Prado	16/10/2008	583465	8767038	0	1,22	NNN	-	1,16	2,57
Qda. Villa Junin		16/10/2008	635708	8808030	1,255	0,25	3	0,39	0,47	0,19
Río Villa Junin		16/10/2008	635824	8807922		0,25			0,69	0,19
Río Shintibeni	Betania	17/10/2008	638065	8776764		0,25			0,11	0,19

3.4. Potencial hidroeléctrico

El potencial hidroeléctrico de los principales ríos de la zona es alto. Décadas atrás, en los años 80, la Japan Internacional Corporation Agency (JICA) elaboró el “Estudio del Plan Maestro del desarrollo hidroeléctrico del río Ene” para determinar el potencial hidroeléctrico de los ríos de la zona (Tabla 12) que es muy grande en comparación con las necesidades energéticas de la región (OEA, 1987). En esa época la OEA reportaba: Si ese potencial se desarrolla en la Selva Central, donde las necesidades son reducidas, principalmente en las zonas más altas, el área puede llegar a exportar grandes volúmenes de energía a zonas más desarrolladas que carecen de este recurso.

Actualmente ese reporte se está haciendo realidad puesto que capitalistas brasileños se encuentran realizando tratos económicos y de negocios con la República del Perú con la finalidad de construir tres hidroeléctricas en la selva central, específicamente en la cuenca de los ríos Ene y Tambo, Provincia de Satipo: en el Cañón de Puerto Prado, **Central Hidroeléctrica Puerto Prado**, con una producción planificada de 620 megavatios y costo aproximado de US \$ 1488 millones; en el Cañón del Diablo, **Central Hidroeléctrica Paquitzapango**, con una producción planificada de 2332 megavatios y costo aproximado de US \$ 1268 millones; y en el Cañón de Tsomabeni, **Central Hidroeléctrica Tsomabeni**, con una producción planificada de 1074 megavatios y costo aproximado de US \$ 2476 millones (nota periodística de El Comercio del 24/09/2008; Road Show Junín, Oct-2008). Este complejo hidro-energético sera el más grande del Perú y abastecera de energía eléctrica al mercado nacional y al Brasil, que tiene necesidad de hasta 10 mil MW.

Central Hidroeléctrica Paquitzapango

Emplazamiento de Paquitzapango sobre el río Ene: Se construirá una **represa de concreto**, de 165 m de altura. El caudal será regulado por un almacenamiento útil de 10 600 millones m³ obtenido entre los niveles de 455 m y 423 m, con una descarga máxima de 1 540 m³/s y una caída efectiva de 103 m, logrando una potencia máxima de 1 379 MW (197 MW por 7 unidades) y una producción anual de 10 960 GWh. Tiempo de ejecución estimado: 8,5 años. Añadir inversión para la construcción de líneas de transmisión hacia el sistema interconectado del Perú y otra línea hacia el sistema interconectado de Brasil.

Central Hidroeléctrica Tsomabeni

Emplazamiento de Tsomabeni sobre el río Ene: Se construirá una **represa de enrocado**, de 160 m de altura, con una capacidad de almacenamiento de 6 900 Millones de m³, obtenidos entre los niveles de 555 m y 517 m, con una descarga máxima de 1 302 m³/s y una caída efectiva de 95 m, logrando una potencia máxima de 1 074 MW (179 MW por 6 unidades) y una producción anual de 8 990 GWh. Tiempo de ejecución estimado: 9,5 años. Añadir inversión para la construcción de líneas de transmisión hacia la central hidroeléctrica de Paquitzapango.

Central Hidroeléctrica Puerto Prado

Emplazamiento de Puerto Prado sobre el río Tambo: Se construirá una **represa de 110 m** de altura, con un nivel de agua 335 m, y con una descarga máxima de 2 400 m³ /s y una caída efectiva de 30 m, logrando una potencia máxima de 620 MW (62 MW por 10 unidades) y una producción anual de 4 870 GWh. Tiempo de ejecución estimado: 8,5 años. Añadir inversión para la construcción de líneas de transmisión hacia la central hidroeléctrica de Paquizapango (Road Show Junín, Oct-2008).

El agua subterránea no tiene importancia para la energía hidroeléctrica debido a la escasa permeabilidad y a la mediocre calidad físico-mecánica del terreno. Sin embargo, en la actualidad el agua subterránea tiene un gran potencial para diversos usos y pueden obtenerse buenos rendimientos de los pozos.

Tabla 12. Potencial Hidroeléctrico de la Selva Central del Perú (OEA, 1987)

CUENCA/RÍO	Sitio	Potencia	Energía media
		(MW)	(GWH/año)
PAUCARTAMBO	Chan 10	70,4	438,7
	Chan 25	139,5	944,2
	Chan 29	163,8	1 003,9
	Chan 30	96,8	669,2
	Total	470,5	3 056,0
PERENÉ (Total)	Per 10	212,2	1 480,8
	Per 20	67,1	416,1
	Per 70	395,6	3 087,7
	Total	674,9	4 984,6
RESUMEN:			
PERENÉ (Total)		2 597,2	17 097,8
Ene ^a	Ene 40	2 227,1	18 712,4
Tambo	Tam 40 ^a	1 286,5	8 324,8
TAMBO	Subtotal ^a	6 110,8	44 135,0

3.5. Uso actual del agua y planes de desarrollo existentes

Cuenca del Perené

En el Perené, entre la ciudad de San Luis de Shuaro y la confluencia con el río Pangoa, el transporte de mercancías se realiza por medio de barcos largos y estrechos movidos a motor. Las aguas del río también se utilizan para proveer de riego a plantaciones de cítricos (Tabla 8).

Cuenca del Pangoa

En la cuenca del río Pangoa, constituida por los ríos Satipo, Mazamari y Sonomoro, hay dos importantes poblaciones, Satipo y Mazamari. El consumo de electricidad de ambas ciudades se estima en 839 KW y 420 KW de demanda máxima, sin incluir los usos especiales ya mencionados. Las dos poblaciones experimentan problemas similares a los de otras ciudades: insuficiencia de agua potable y energía eléctrica. El suministro de agua potable es ineficiente y solo se da en determinadas horas del día. En Satipo casi no se utiliza agua de pozo. El abastecimiento de electricidad de Satipo proviene de grupos térmicos diesel y actualmente ELECTROPERU está considerando construir una minicentral hidroeléctrica sobre el río Sonomoro. También está investigándose la posibilidad de construir una central de 3000 KW sobre el río Chalhuanayo para abastecer a la ciudad de Mazamari (Tabla 13).

Tabla 13. Características energéticas de los proyectos hidroeléctricos locales

Proyecto	Potencia instalada	Energía producida (GWh/año)		Nivel de operación
	(MW)	Firme	Media	(m)
Somabeni ^a	1 680	2 915	8 190	20
Paquizapango	2 620	7 085	12 380	20
Puerto Prado 40	980	2 835	5 380	20
Total Alt. 1	5 280	12 835	25 950	-
Somabeni	1 680	2 910	8 185	20
Cutiverini	1 470	2 945	6 295	15
Puerto Prado 90	2 600	6 655	12 945	20
Total Alt. 2	5 750	12 510	27 425	-

a. Está fuera de la zona de la Selva.

Fuente: República Federal de Alemania (1980).

3.6. Problemática del recurso hídrico

Algunos cuerpos de agua la provincia se encuentran impactados por las actividades socioeconómicas que allí se desarrollan. Una de las principales fuentes de contaminación está representada por la disposición inadecuada de los desechos domésticos que se producen en las ciudades y pequeños poblados. Estos desechos son arrojados directamente al río sin previo tratamiento. El principal foco de contaminación orgánica lo constituye la ciudad de Satipo cuyas aguas residuales son vertidas directamente al río Satipo. Otra fuente de contaminación lo constituye la actividad minera que se desarrolla fuera de la provincia que están contaminando diferentes ríos, el mismo que se encuentra en constante incremento con el consiguiente peligro de la salud de la población humana, del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad.

Un claro ejemplo lo constituye el río Mantaro, quien arrastra desde su cabecera aguas contaminadas por metales pesados: Cobre y Cadmio 4 veces más de lo permitido, Plomo 13 veces más, Hierro más de 30 veces y en ciertas épocas del año llega a más de 160 veces más de los límites máximos permisibles. El río Mantaro al inicio de su recorrido recibe las aguas contaminadas del río Atincona que trae los agentes contaminantes de las minas Harón y Animó; al llegar a la Oroya profundiza su contaminación al recibir las aguas contaminadas del río Yauli y de la Oroya. El complejo metalúrgico de la Oroya elimina tóxicos líquidos por 40 efluentes al río Mantaro y eliminan al aire: 1 000 toneladas de bióxido de azufre, 2 500 toneladas de plomo, 2500 toneladas de arsénico, 20 toneladas de cadmio y 20 toneladas de material particulado, en promedio por día, solamente por la chimenea más alta de 167,50 metros de altura, sin contar los contaminantes tóxicos que eliminan por las 94 chimeneas pequeñas y el incinerador industrial que tiene. Las minas que desaguan en el río Mantaro son: Volcán, Brocal, Huarón, Animón, complejo metalúrgico de la Oroya, San Cristóbal, Carahuacra, Morococha, Austra Duvas, Manuelita, Anticonca, Calera Cut-off, Andaychau, Marta, Huachocolpa, Recuperada, Julcani y Cobriza, y otros 67 centros mineros abandonados. Estas aguas contaminadas río arriba, llegan a confluir con el río Apurímac y dan origen al Ene, uno de los ríos más importantes que recorre la provincia de Satipo.

(<http://peru.indymedia.org/news/2007/02/24906.php>).

El Programa de Desarrollo Alternativo de lucha contra el consumo de drogas, en el año 2002, evaluó diferentes cuencas hidrológicas del VRAE, entre ellas, la cuenca del **Ene-Valle de Satipo-Ene**, reportando que las aguas de los ríos Mazamari, Capirushari, Tambo, Sonomoro, Panga, Pauriali, Satipo, Perené y Ene, no son aptos para el consumo humano, tampoco para la preservación de fauna acuática, pesca recreativa y comercial, por contener alto contenido de coliformes totales y fecales, así como de metales bioacumulables. Inclusive los ríos Satipo y Perené tampoco sirven para el riego agrícola. Algunos datos de contaminantes, recogidos por el PDA/CONTRADROGAS (2002), se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Contenido de metales de los principales ríos reportados por PDA/COTRADROGAS

Metales, Límites máximos permisibles según Ley General de Aguas	Ríos				
	Mazamari Capirushari Tambo	Sonomoro Panga Pauriali	Satipo	Perené	Ene
Cadmio(mg/L)	0,005*	0,008	0,005	0,005	0,008
Agua domestica: 0,01					
Agua para riego: 0,05					
Agua de preservación: 0,004					
Plomo (mg/L)	0,04**	0,093	0,055	0,063	0,515
Agua domestica: 0,05					
Agua para riego: 0,1					
Agua de preservación: 0,03					
Cobre (mg/L)	0,013**	0,048	0,035	0,013	0,078
Agua domestica: 1					
Agua para riego: 0,5					
Agua de preservación:					
Cromo (mg/L)					0,023
Agua domestica: 0,05					
Agua para riego: 1					
Agua de preservación: 0,05					

* nivel máximo, solo río Tambo

** nivel máximo, en ríos Mazamari y Tambo

Si bien pequeñas concentraciones de metales se encuentran en forma natural en los cuerpos de agua, la exposición continua y en concentraciones altas los hacen peligrosos por su toxicidad afectando la salud del hombre, las plantas, los animales, los peces y la producción primaria de los cuerpos de agua. En Satipo, el incremento de metales como cadmio, plomo, cobre, cromo, zinc y níquel, se debe a la acción antrópica: **actividad agropecuaria, minera** (Foto 4) **y elaboración de coca** principalmente. Su biocumulación puede afectar en el ser humano diferentes órganos como el hígado, el pulmón, el sistema digestivo y el sistema óseo, además puede producir cáncer. Las recomendaciones para el uso doméstico del agua en Satipo es previo tratamiento, sin embargo esto no se cumple en la práctica pues los pobladores lo usan directamente y lo mismo sucede con las aguas de riego. Acciones urgentes para contrarrestar esta problemática deben ser implementadas en salvaguarda de la salud de la población y el medio ambiente, involucrando a todas las instituciones de la provincia, inclusive a la sociedad civil. Información sobre los metales pesados en los principales cuerpos de agua de la provincia de Satipo se muestran en la Tabla 15.



Foto 4. Vista de una laguna con lixiviados de la actividad minera adyacente a la provincia de Satipo.

Tabla 15. Contenido de metales en los principales ríos de la provincia de Satipo.

Muestras	Pb	Cd	Fe	Cu	Cr	Na	Hg
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Caballo Cocha (Betania)	0,001	0,003	0,08	0,003	0,025	2,277	0,003
Cocha Permizante (Betania)	0,002	0,002	0,617	0,004	0,022	21,665	0,004
Llaylla Río Chalhuamayo	0,001	0,005	0,838	0,009	0,024	2,184	0,005
Mantaro	0,001	0,007	0,195	0,016	0,027	1,291	0,005
Pato Puquio (Betania)	0,003	0,004	0,573	0,004	0,029	2,55	0,003
Puquia Dos mil (Betania)	0,003	0,006	0,177	0,008	0,007	1,209	0,002
Quebrada Anapati Boca	0,001	0,006	0,244	0,011	0,015	2,797	0,006
Quebrada Villa Junín	0,001	0,004	0,14	0,003	0,034	1,826	0,004
Río Apurimac	0,001	0,006	0,625	0,016	0,022	80,452	0,005
Río Cutivireni	0,001	0,002	0,672	0,003	0,011	19,615	0,005
Río Ene	0,002	0,005	7,36	0,015	0,07	54,977	0,005
Río Ene Cutivireni	0,001	0,006	3,264	0,017	0,019	80,002	0,005
Río Ene Pte Ene	0,001	0,006	3,532	0,016	0,021	54,167	0,007
Río Ipoki	0,003	0,001	0,567	0,005	0,005	2,007	0,002
Río Mazamari	0,003	0,002	3,884	0,008	0,024	2,175	0,004
Río Panga	0,001	0,006	10,115	0,02	0,029	77,435	0,004
Río Perené	0,037	0,005	13,959	0,03	0,036	14,035	0,005
Río Perené	0,01	0,005	13,024	0,015	0,022	67,462	0,005
Río Quimpiri Boca	0,004	0,006	6,46	0,008	0,012	2,99	0,003
Río Satipo Pte Mirador	0,004	0,003	10,083	0,011	0,016	2,91	0,004

Muestras	Pb	Cd	Fe	Cu	Cr	Na	Hg
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Río Shinampiarí (Betania)	0,001	0,007	2,055	0,013	0,018	25,052	0,005
Río Sonomoro Pte Sonomoro	0,001	0,003	11,419	0,013	0,023	31,422	0,005
Río Tambo Puerto Prado	0,003	0,002	0,105	0,007	0,019	44,418	0,003
Río Timarija	0,003	0,004	0,425	0,005	0,037	57,51	0,004
Río Timarini Pte Timarini	0,001	0,002	0,846	0,005	0,003	2,662	0,001
Río Villa Junín	0,002	0,001	0,064	0,002	0,011	2,103	0,005
Shinampiarí Cocha Chapajal (Betania)	0,001	0,006	1,312	0,014	0,021	2,614	0,004
Suchit Azu (Betania)	0,001	0,005	0,542	0,005	0,058	2,142	0,002
Estandares nacionales para el agua (DS N° 002-2008-MINAM, 30-07- 2008)							
Categoría1: Poblacional y recreacional	0,01-0,05	0,003-0,01	0,3-1	2	0,05		0,001-0,002
Categoría3: Riego de vegetales y bebidas de animales	0,05	0,005-0,01	1	0,2-0,5		200	0,001
Categoría4: Conservación del ambiente acuático	0,001	0,004		0,02			0,0001

Fuente: el presente estudio

La concentración de plomo (Pb) se encuentra dentro de los rangos permitidos para la categoría 1 (poblacional y recreacional) y categoría 2 (riego de vegetales y bebidas de animales), sin embargo para la categoría 3 (conservación del ambiente acuático), doce de los cuerpos de agua muestreados (42,8% del total) presentan rangos por encima de lo permitido.

En relación al cadmio (Cd), el 53,5% de los cuerpos de agua muestreados tienen concentraciones por encima de los rangos permitidos en las tres categorías.

El hierro (Fe) se encuentra en concentraciones mayores de 0,3 mg/L, en el 32,14% de los cuerpos de agua muestreados, siendo necesario tratamientos avanzados para su potabilización. Para la categoría 3 se encontró que en el 39,28% de las muestras los rangos se encuentran por encima del límite máximo permitido.

El cromo (Cr), solo en el río Ene y Suchit Azu, se encontraron rangos mayores a 0,05 mg/L, afectando el uso domestico y recreacional.

La concentración de mercurio (Hg) en todas los cuerpos de agua muestreados son elevados. No son aptos para beber (85,7%), para uso en riego agrícola (100%), ni para la conservación del ambiente acuático (100%). Solo los ríos Puquio Dos Mil, Ipoki, Timarini y Suchit Azu, pueden ser aprovechados para consumo agua, previo tratamiento.

En resumen, la mayoría de los cuerpos de agua muestreados en la provincia de Satipo tienen problemas de contaminación por uno o cuatro metales, siendo la mayor fuente de contaminación el mercurio (85,7%) seguido de fierro (75%), cadmio (60,7%) y plomo (42,85%). Los demás contaminantes, cobre, cromo y sodio, son pocos comunes, probablemente esto se deba a que no se pueden comparar con valores establecidos en los estándares nacionales para agua. Con estos datos se corrobora los reportes hechos por PDA/CONTRADROGAS (2002) y señalan la necesidad de tomar acciones inmediata en salvaguarda de las poblaciones humanas, los cuerpos de agua y los recursos acuáticos de la provincia de Satipo.

IV. HIDROBIOLOGIA DE LA PROVINCIA DE SATIPO

En la Provincia de Satipo se ha realizado muy pocos estudios con relación al recurso pesquero. En el presente estudio se realizaron muestreos rápidos de peces para determinar su variabilidad en los principales cuerpos de agua de la provincia y se pudo observar escasez en cuanto a abundancia y diversidad de especies (Tabla 16) en comparación a otros cuerpos de agua de la Amazonía peruana.

Tabla 16. Diversidad de peces de la provincia de Satipo (2008)

Cuerpo de agua/Familia/Especies	Nombre común	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
Río Satipo - Pte. Huanacahure				
CHARACIDAE				
<i>Creagrutus</i> sp. (A)	mojarita	3	8,7	17
<i>Knodus megalops</i>	mojarita	5	5,5-7,1	14,5
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	1	11,1	10,3
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus tamboensis</i>	carachama diablo	4	12,6-15,7	173,35
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	6	9,6-11,5	51,6
Río Satipo - Pte Mirador				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	3	8,6-10,8	10,2-42,2
<i>Creagrutus</i> sp.	mojarita	4	4,6-9,7	24,3
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	7	9,8-10,5	66,7
<i>Knodus</i> sp.	mojarita	1	5,5	1,7
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra	1	7	5,7
CRENUCHIDAE				
<i>Characidium etheostoma</i>	mojarita	2	6-7,8	7,2
Río Mazamari				
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	3	7,4-8,7	26,1
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	1	7	3,5
CHARACIDAE				
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	pañá blanca	1	10,8	20,2
Río Sonomoro				

Cuerpo de agua/Familia/Especies	Nombre común	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojara	3	9,5-11,5	65,8
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	1	10,6	16,4
<i>Knodus</i> sp.	mojarita	18	5,3-6,2	30,6
<i>Creagrutus</i> sp. (A)	mojarita	24	7,2-8,7	185,6
<i>Creagrutus</i> sp. (B)	mojarita	2	5,5-7,2	20
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	2	7,8-8,2	15,6
<i>Ancistrus tamboensis</i>	carachamita	1	96,4	12,1
Llaylla-Pte. Chalhuamayo				
CHARACIDAE				
<i>Hemibrycon jelskii</i>	mojarita	1	12,7	27,7
Río Coviriali				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra	3	9-12,1	70,3
<i>Astyanax</i> sp.	mojarita	1	12,4	31,7
<i>Hemibrycon jelskii</i>	mojarita	1	6,1	3,8
<i>Creagrutus</i> sp. (A)	mojarita	5	5,9-9,0	20,1
<i>Crysobrycon</i> sp.	mojarita	2	5,1-5,6	2,7
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus tamboensis</i>	carachamita	1	15,2	10
Río Negro-Pte río Negro				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra	1	8	9,5
<i>Creagrutus</i> sp.	mojarita	5	7-9,5	33,6
<i>Knodus megalops</i>	mojarita	36	5,5-7,5	104,4
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus dolichopterus</i>	carachama	3	8,6-13,7	70,1
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	14	7-8,5	106,4
<i>Peckoltia</i> sp.	carachamita	1	14,7	23,5
<i>Squaliforma</i> sp.	carachama	1	11,7	15
PIMELODIDAE				
<i>Pimelodus blochii</i>	bagre	3	13-15,4	65,1
PALAEMONIDAE				

Cuerpo de agua/Familia/Especies	Nombre común	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
<i>Macrobrachium</i> sp.	camarón	5		6,2
Río Ipoki				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	2	10,4-11,3	36,1
<i>Creagrutus</i> sp. (A)	mojarita	1	6,5	2,9
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	2	6,6-10,3	16,4
Río Pangoa				
CHARACIDAE				
<i>Creagrutus</i> sp. (A)	mojarita	7	4,4-7	12,4
<i>Knodus megalops</i>	mojarita	5	5,1-7,1	14,5
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	2	11,1-12,3	53,8
Río Mantaro				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	1	16	54,8
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	2	17,1-18,6	97,1
LORICARIIDAE				
<i>Rineloricaria</i> sp.	shitari	1	11,5	7,5
Río Villa Junín				
HEPTAPTERIDAE				
<i>Pimelodella gracilis</i>	bagre	1	13,5	10,6
Río Ene				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	1	16	54,8
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita			
<i>Creagrutus</i> sp.	mojarita			
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita			
<i>Ctenobrycon</i> sp.	mojarra			
<i>Knodus</i> sp.	mojarita			
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra			
<i>Mylossoma duriventris</i>	palometa			
ANOSTOMIDAE				

Cuerpo de agua/Familia/Especies	Nombre común	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
<i>Leporinus friderici</i>	lisa			
SERRASALMIDAE				
<i>Serrasalmus humeralis</i>	piraña			
CICHLIDAE				
<i>Apistogramma</i> sp.	bujurqui			
<i>Satanoperca jurupari</i>	bujurqui			
PIMELODIDAE				
<i>Sorubim lima</i>	shiripira			
POTAMOTRYGONIDAE				
<i>Potamotrygon</i> sp.	raya			
GASTEROPELECIDAE				
<i>Pristigaster cayana</i>	pechito			
ACESTRORHYNCHIDAE				
<i>Acestrorhynchus</i> sp.	pez zorro			
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre			
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus dolichopterus</i>	carachama			
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita			
<i>Peckoltia</i> sp.	carachamita			
<i>Squaliforma</i> sp.	carachama			
DORADIDAE				
<i>Oxydoras niger</i>	turushuqui			

Fuente: el presente estudio

En la Amazonía peruana se han identificado alrededor de 800 especies de peces de agua dulce (Azabache *et al.*, 1982), sin embargo, para el presente estudio se ha encontrado solo 29 especies de peces, agrupados en 22 géneros y 11 familias, pero hay que destacar que el muestreo en este estudio se realizó en un reducido número de nichos ecológicos, como cauces y orillas de los cuerpos de agua, sin embargo, existen aun muchos nichos ecológicos que no fueron muestreados y que albergan diferentes especies de peces, como ocurre en otras áreas de la Amazonía.

La familia de peces más representativa es Characidae, que se encuentra en casi todos los cuerpos de agua muestreados. La familia Loricariidae, es la segunda en abundancia y se reporta en 7 de las estaciones muestreadas. Las especies más comunes en el área de estudio son especies de porte pequeño como *Creagrutus* sp. y *Kodus* sp. que apenas pueden alcanzar los 10 cm de longitud. Otras especies, de menor frecuencia y mayor porte son *Mylossoma duriventris*,

Leporinus friderici, *Serrasalmus humeralis*, *Sorubin lima*, *Potamotrygon* sp., *Acestrorhynchus* sp., *Oxydoras niger*, entre otras (Tabla 17).

Con relación a la abundancia de las especies de peces, también se reporta cantidades muy bajas con relación a otras áreas de la Amazonía peruana. Otras especies muestreadas se observan en la Tabla 14.

Tabla 17. Especies ocasionales de la provincia de Satipo.

Nombre común	Nombre científico
Bagre	<i>Pygidium Taczonowshii</i>
Carachama	<i>Hemiansistrus</i> sp.
Palomita	<i>Nylossoa drisentrís</i>
Dorado	<i>Llysha iquitencus</i>
Pez Zorro	<i>Acestrorhynchus</i> sp.
Cupadora o Boqui	<i>Prochilodus nigricans</i>
Chicu	No identificada
Barbin	No identificada
Doncella	<i>Pseudoplatystoma</i> sp.

En las partes altas de la cordillera se reporta la presencia de especies de climas fríos, como la “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss* que es muy cotizada por la población.

Con relación a las actividades de pesca, en la provincia dicha actividad es muy incipiente, especialmente en las zonas ocupadas por la fisiografía montañosa, donde el poblador, mayormente se dedica a la agricultura. En las áreas de la provincia pertenecientes al llano amazónico, la población de la cuenca del Ene, formada mayormente, por indígenas realizan la pesca de subsistencia donde frecuentemente usan ictiotóxicos como el “barbascos” *Lonchocarpus nicuo* para capturar a los escasos peces de la quebrada, del cual se alimentan.

En las parte más bajas de la provincia, hacia el río Tambo, la pesca se realiza con mayor intensidad, pero la producción es utilizada mayormente para consumo humano. Poca producción se destina al comercio en los pueblos cercanos como Atalaya, entre otros. Para la pesca utilizan embarcaciones pequeñas y redes denominadas “trasmallo” (dos o tres redes en una sola).

En las comunidades nativas de Cheni y Poyeni, en el río Tambo, se reporta un total de 60 especies de peces de consumo, de porte variado (de pequeño a grande), siendo los Characiformes (45%), y los Siluriformes (40%) los más diversos. En la captura emplean métodos artesanales y la pesca es de subsistencia (Velásquez y Corahua, 2006).

La provincia de Satipo tiene un gran potencial piscícola, por sus aguas oxigenadas con pH tendientes a la neutralidad, así como, por sus suelos y fisiografía adecuada. Por falta de promoción, la actividad piscícola es incipiente y se inicio apenas hace 3 a 5 años. Esta actividad es realizada por pequeños y escasos piscicultores que se ubican principalmente en los distritos de Pangoa (1,5 ha), Satipo (1 ha), Mazamari (2,5 ha), Coviriali (2,5 ha) y Rio Negro (2,5 ha), en este

ultimo distrito actualmente existe 8 ha de espejo de agua listos para ser usados en la actividad piscícola (comunicación personal de Rubén Jacinto). Aún no existe un catastro piscícola de la provincia, pero durante los trabajos de campo se ha observado que los piscicultores de la zonas están cultivando especies de peces amazónicos como “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus brachypomus*, y la especie exótica “tilapia” *Oreochromis niloticus*. En las partes altas de la provincia, donde impera climas fríos se cultiva la “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*, con muy buenos resultados. También existen lagunas que reúnen las condiciones ambientales apropiadas para la crianza de dicha especie.

V. CONCLUSIONES

1. La red hidrográfica de la provincia de Satipo está conformada principalmente por la cuenca del río Tambo y sus ríos formadores, Ene y Perene, que pertenecen a la cuenca del río Ucayali.
2. Los ríos Ene y Perene recorren principalmente zonas andinas mientras que el río Tambo recorre en su gran mayoría el llano amazónico.
3. Las aguas de los ríos en la provincia pueden ser blancas, claras, negras y mixtas.
4. Los ríos Ene y Tambo son navegables en todo su trayecto, mientras que el río Perene solo en su tramo final.
5. Las aguas de la provincia de Satipo son oxigenadas, con pH neutro o ligeramente alcalinos y con buena cantidad de electrolitos disueltos que lo hacen ideal para el desarrollo de la vida acuática.
6. El potencial hidroeléctrico de la provincia es alto, especialmente en la cuenca de los ríos Ene y Tambo, donde actualmente se viene proyectando la construcción de la central hidroeléctrica de Paquizapango, Tsomabeni y Puerto Prado, con una producción de 4026 MW.
7. El agua se emplea principalmente para el consumo poblacional y la agricultura.
8. La mayoría de los cuerpos de agua muestreados en la provincia de Satipo están contaminados por uno o cuatro metales tóxicos, siendo el principal el mercurio (85,7%) seguido de hierro (75%), cadmio (60,7%) y plomo (42,85%).
9. Se ha registrado 29 especies de peces, agrupados en 22 géneros y 11 familias.
10. Las familias más representativas son Characidae y Loricariidae.
11. En la provincia el recurso pequero es escaso y de porte pequeño, destacan las especies *Creagrutus* sp. y *Kodus* sp.
12. El recurso pesquero es muy vulnerable por la pesca indiscriminada, que emplea mallas de pequeña abertura, ictiotóxicos, agroquímicos y explosivos.
13. La pesca es de subsistencia
14. La actividad piscícola es incipiente, es una actividad nueva que se inicio aproximadamente hace tres años.
15. En la provincia de Satipo se esta cultivando especies amazónicas como “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus brachypomus* y la especie exótica “tilapia” *Oreochromis niloticus*. En las partes altas de la provincia, donde impera el clima frío se cultiva la “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*.

VI. RECOMENDACIONES

1. Crear estaciones para medir el nivel de agua de los principales ríos de la provincia.
2. Monitorear la calidad y volumen del agua de los ríos y quebradas, especialmente en las zonas de mayor actividad productiva.
3. Crear un plan de contingencia local para contrarrestar los impactos de la actividad antrópica en los cuerpos de agua, involucrando a la población civil e instituciones públicas.
4. Intensificar los estudios de la diversidad y abundancia de los peces y otras especies acuícolas para conocer mejor el potencial íctico de la provincia de Satipo.
5. Evaluar los impactos de la actividad humana en el recurso pesquero.
6. Realizar el catastro piscícola de la provincia.
7. Intensificar la actividad piscícola en las zonas adecuadas.

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- APODESA. 1990. Estudio SIG de la Superficie Intervenida en Áreas de la Selva Alta. Lima: INADE.
- Arrignon, J. 1979. Ecología y Piscicultura de Aguas Dulces. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 365 pp.
- Ascorra, C. 2006. Consecuencias de la Contaminación por Mercurio en el Ambiente y en la Salud Humana. Primer Seminario Taller “*Agua, Salud Humana y Minería*” Vicariato Apostólico de Puerto Maldonado Puerto Maldonado, 25 de agosto de 2006
- Azabache, L.; P.B. Bayley; H. Guerra; G. Hanek; D. Leveil; V. Montreuil; A. Nájar; E. Pazos; R. Shulz, M. Villacorta. 1982. La Pesquería en la Amazonia Peruana: Presente y Futuro. Hanek, G. (ed.). *FAO, Documento de Campo 2*. 86 pp.
- El Comercio, 2008. Anuncian que se construirán tres hidroeléctricas en la selva central. Nota periodística del 23/09/2008, Lima, Perú, p. 13.
- Furch, K., Junk, W.J. 1997. Physicochemical Conditions in Floodplains. *In: Ecological Studies*, Vol. 120. Junk (Ed) The Central Amazon Floodplain. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 69-108.
- Geisler, R.; Koppel, H.A. Sioli, H. 1973. The Ecology of Freshwater Fishers in Amazonia: Present status ang future tesk for research. *Applied Sciences and Development (2)*: 144-162.
- Gobierno del Perú-OEA-PNUM. 1987. Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Área en los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú. Secretaria Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales. Washington, D.C. 262 pp.
- Gobierno Regional de Junín. 2004. Plan Vial Departamental Participativo Junín. Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. Resumen Ejecutivo. Satipo. 17 pp.
- Gobierno Regional de Junín. 2008. Plan de Desarrollo Regional Concertado Junín. 2005 – 2008. Huancayo. 125 pp.
- <http://peru.indymedia.org/news/2007/02/24906.php>
- IIAP – WWF. 1999. Visión y Estrategias para la Conservación de la Biodiversidad. Volumen II. Proyecto de Bosques Inundables y Ecosistemas Acuáticos de Várzea e Igapó – División Perú. Informe final. 169 pp.
- INGEMMET. 1998. Geología de los Cuadrángulos del Río de Poyeni y Cutivireni Hoja 23-o y 24-o. Lima – Perú. 162 pp + mapas.
- Junk, W.J., Furch, K. 1985. The Physical and Chemical Properties of Amazonian Waters and their Relationships with the Biota. *In Key Enviroments Amazonia*. Prance, G.T. y Lovejoy, T.E. (eds.): 3-18.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2006. Plan Vial Provincial Participativo de Satipo. 213 pp.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1991. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio físico: Contenido y Metodología. Tercera Edición, España. (Aguilo *et al.*).
- Municipalidad Provincial de Satipo. 2008. Plan de Desarrollo Concertado Provincial Satipo (2008 – 2017). Satipo, 155 pp.
- ONERN. 1980. Inventario y Evaluación Nacional de Recursos Naturales y Aguas Superficiales. Lima –Perú, 90 pp + anexos.
- PDA/CONTRADROGAS. 2002. La Calidad de las Aguas en el Ámbito del Programa de Desarrollo Alternativo. Lima-Perú. 82 pp.
- Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and Geology en the Brazilian Amazon Region. Rev. Amazoniana 1 (3): 267-277.
- Sioli, H. 1984. The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighthy Tropical River and its Basin. Dr. Junk Publishers, Dordrecht. 763 pp.
- Sociedad Nacional de Industrias. 2008. Road Show Junin. Lima-Perú.
- Velásquez, M., Corahua, I. 2006. Evaluación Preliminar de la Pesca de Consumo en el Río Tambo (Junín, Perú). Museo de Historia Natural-UNMSM. Lima-Perú.

ANEXOS. Especies de peces representativos de la zona de estudio



Anexo 1: *Astyanax bimaculatus* «mojarra»



Anexo 2: *Leporinus* sp. «lisa»



Anexo 3: *Serrasalmus* sp. «paña»



Anexo 4: *Mylossoma duriventris* «palometa»



Anexo 5: *Sorubim lima* «shiripira»



Anexo 6: *Squaliforma* sp. «carachama»